

*CONCEITOS  
DE  
ÁCIDOS E BASES*



*PROF. AGAMENON ROBERTO*

*< 2011 >*

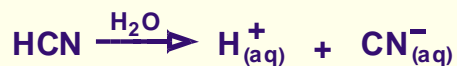
**CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES**

Existem, atualmente, três conceitos para os ácidos e para as bases. São eles:

- Conceito de Arrhenius.
- Conceito de Brønsted-Lowry.
- Conceito de Lewis.

**CONCEITOS DE ARRHENIUS****Ácido:**

Toda substância que em **solução aquosa**, sofre **ionização**, produzindo como **cátion, apenas o íon H<sup>+</sup>**.



Na realidade, o íon H<sup>+</sup>, quando em solução aquosa, liga-se a uma molécula de água, formando o íon H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, chamado de hidrônio ou hidroxônio.

**Base ou hidróxido:**

Toda substância que em **solução aquosa**, sofre **dissociação iônica**, libertando como **ânion, apenas o íon OH<sup>-</sup>**, chamado oxidrila ou hidroxila.



Exercícios:

01) Dadas as espécies químicas, abaixo, é um ácido de Arrhenius:

- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- KOH
- Na<sub>2</sub>O
- HCl
- LiH

02) (Esa-MG) Uma solução aquosa de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> é ácida devido à presença de:

- água.
- hidrogênio.
- fósforo.
- hidrônio.
- fosfato.

03) Qual das substâncias abaixo pode ser uma base de Arrhenius?

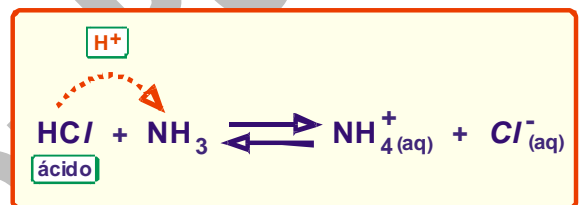
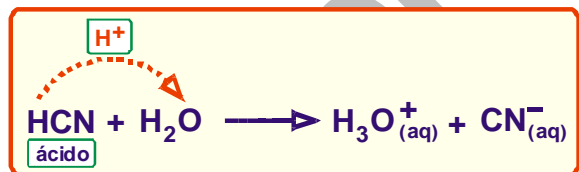
- CH<sub>3</sub>COOH.
- HCl.
- KOH.
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- CH<sub>3</sub>OH.

04) (Osec-SP) Uma base forte deve ter o grupo OH<sup>-</sup> ligado a um:

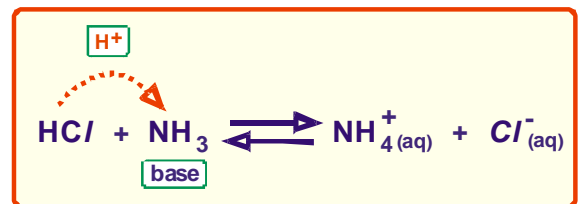
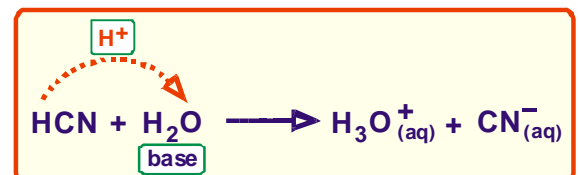
- elemento muito eletropositivo.
- elemento muito eletronegativo.
- semimetal.
- metal que forneça 3 elétrons.
- ametal.

**CONCEITOS DE BRÖNSTED-LOWRY****Ácido:**

Toda espécie química, molécula ou íon, **capaz de ceder prótons (H<sup>+</sup>)**.

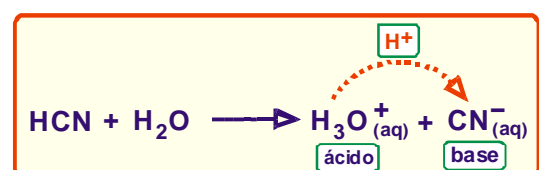
**Base:**

Toda espécie química, molécula ou íon, **capaz de receber prótons (H<sup>+</sup>)**.

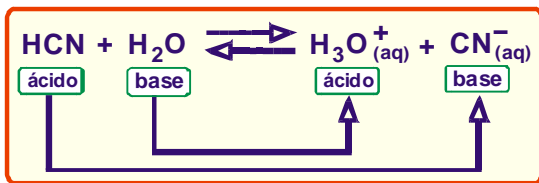


Neste conceito a presença da água não é obrigatória, podendo existir qualquer solvente.

Essas reações são reversíveis, de modo que, no sentido inverso teremos:



Podemos observar que o ácido produz uma base e uma base produz um ácido; a esse par daremos o nome de **par conjugado ácido-base**.



Quanto maior for a tendência do ácido em ceder o  $H^+$ , mais forte será o mesmo.

Um ácido forte terá como conjugado uma base fraca e vice-versa.

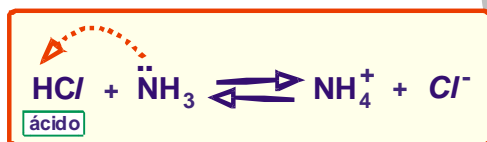
Algumas espécies podem se comportar ora como ácidos, ora como bases. Estas espécies são chamadas de **anfóteras**.

### CONCEITOS DE LEWIS

Em 1923, Gilbert Lewis propôs que os ácidos e as bases seriam definidos em função do par de elétrons compartilhado em uma ligação covalente dativa.

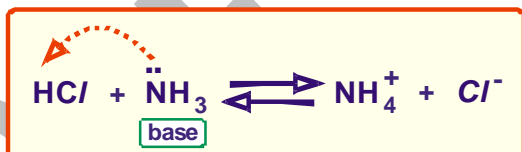
#### Ácido:

É toda espécie química, molécula ou íon, **capaz de receber pares de elétrons para formar ligações dativas**.



#### Base:

É toda espécie química, molécula ou íon, **capaz de ceder pares de elétrons para formar ligações dativas**.

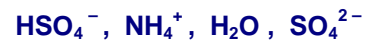


Exercícios:

01) No conceito de ácido-base de Brønsted-Lowry, ácido é a espécie química que:

- cede prótons.
- cede  $OH^-$ .
- recebe prótons.
- recebe  $OH^-$ .
- cede um par de elétrons.

02) Considere as espécies:



Há possibilidade de classificar como ácido de Brønsted:

- $HSO_4^-$ ,  $NH_4^+$  e  $H_2O$ .
- $H_2O$  e  $SO_4^{2-}$ .
- $HSO_4^-$ , apenas.
- $NH_4^+$ , apenas.
- $SO_4^{2-}$ .

03) (FUC-MT) No equilíbrio abaixo, de acordo com o conceito ácido-base de Brønsted-Lowry, podemos afirmar que:



- $NH_4^+$  atua como base.
- $NH_3$  atua como base.
- HC/ atua como base.
- $Cl^-$  atua como ácido.
- $NH_3$  atua como ácido.

04) A(s) coluna(s) que contém(êm) somente ácidos, segundo a teoria de Brønsted-Lowry, é(são):

| 1ª                                      | 2ª | 3ª | 4ª |
|---|----|----|----|
| $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$ |    |    |    |
| $H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$ |    |    |    |
| $HBr + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Br^-$  |    |    |    |

- somente a 1ª coluna.
- somente a 2ª coluna.
- somente a 3ª coluna.
- somente a 1ª e a 3ª coluna.
- somente a 2ª e a 4ª coluna.

05) Assinale a alternativa que contém um par conjugado no conceito de Brønsted-Lowry:

- $NO_3^-$  e  $Cl^-$ .
- $Na^+$  e  $SO_4^{2-}$ .
- $HC/O_4$  e  $Cl/O_4^-$ .
- $OH^-$  e  $NO_3^-$ .
- $HNO_3$  e  $NaOH$ .

06) Podemos dizer que os ácidos HCl e HCN apresentam, respectivamente, as seguintes bases conjugadas:

- $H_2Cl^+$  e  $H_2CN^+$ .
- $Cl^-$  e  $CN^-$ .
- $OH^-$  e  $OH^-$ .
- $NaOH$  e  $KOH$ .
- $H^+$  e  $OH^-$ .

07) (UMC-SP) Aponte a espécie química que é a base conjugada do íon  $H_2P_2O_7^{2-}$ :

- $H_4P_2O_7$ .
- $H_3P_2O_7^{1-}$ .
- $H_2P_2O_7^{2-}$ .
- $HP_2O_7^{3-}$ .
- $P_2O_7^{4-}$ .

08) (UFRO) Na reação entre um hidreto metálico e amônia líquida, representada pela equação abaixo, são bases de Brönsted:

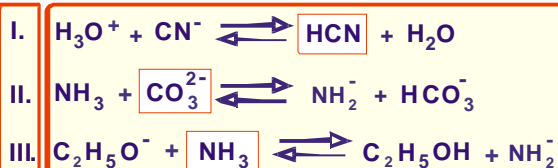


- $\text{H}^-$  e  $\text{H}_2$ .
- $\text{NH}_2^-$  e  $\text{NH}_3$ .
- $\text{H}_2$  e  $\text{NH}_3$ .
- $\text{H}^-$  e  $\text{NH}_2^-$ .
- $\text{NH}_3$  e  $\text{H}^-$ .

09) (PUC-SP) Assinale a afirmativa que não é correta:

- Um ácido e sua base conjugada diferem entre si por um próton.
- A força de um ácido de Brönsted pode ser medida pela capacidade de ceder próton.
- Quanto mais forte for um ácido de Brönsted, mais fraca será sua base conjugada.
- Um processo ácido-base de Brönsted é espontâneo no sentido de formação do ácido mais fraco, a partir do ácido mais forte.
- O HF é o ácido de Brönsted, no processo  $\text{HF} + \text{HClO}_4 \rightarrow \text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{F}^+$ .

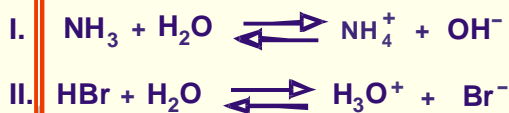
10) (UFMS-RS) Observe as equações:



De acordo com Brönsted-Lowry, os compostos destacados são, respectivamente:

- base – ácido – ácido.
- base – base – ácido.
- ácido – ácido – base.
- ácido – base – ácido.
- base – ácido – base.

11) (UFSC) Nas reações



De acordo com Brönsted-Lowry a água é:

|   |   |  |
|---|---|--|
| 0 | 0 | Um ácido nas reações I e II.   |
| 1 | 1 | Uma base nas reações I e II  |
| 2 | 2 | Um ácido na reação I e uma base na reação II                         |
| 3 | 3 | Um receptor de próton na reação I e um doador de próton na reação II |
| 4 | 4 | O ácido conjugado da base $\text{OH}^-$ na reação I                  |

12) (UFES) Pela teoria de Brönsted-Lowry, na reação abaixo os ácidos são:

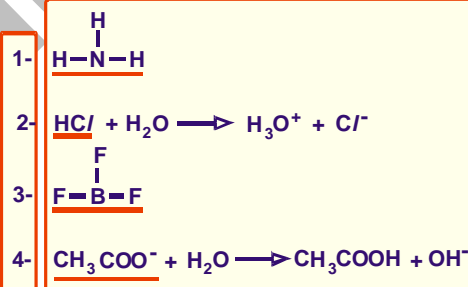


- $\text{NH}_3$  e  $\text{NH}_4^+$ .
- $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NH}_4^+$ .
- $\text{NH}_3$  e  $\text{OH}^-$ .
- $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{OH}^-$ .
- $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .

13) Segundo Arrhenius, Brönsted - Lowry e Lewis, uma base é, respectivamente:

- fonte de  $\text{OH}^-$  em água, receptor de  $\text{OH}^-$ , doador de 1 elétron.
- fonte de  $\text{OH}^-$  em água, receptor de  $\text{H}^+$ , doador de par de elétrons.
- fonte de  $\text{H}^+$  em água, doador de  $\text{H}^+$ , doador de par de elétrons.
- fonte de  $\text{OH}^-$  em água, doador de  $\text{H}^+$ , receptor de par de elétrons.
- fonte de  $\text{H}^+$  em água, receptor de  $\text{H}^+$ , receptor de par de elétrons.

14) Correlacione as espécies sublinhadas contidas no grupo superior com os conceitos encontrados no grupo inferior

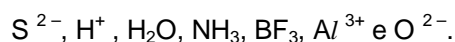


- ácido de Arrhenius.
- base de Brönsted-Lowry.
- ácido de Brönsted-Lowry.
- base de Lewis.
- ácido de Lewis.

Assinale a opção que apresenta somente associações corretas:

- 1 – 10; 2 – 6; 3 – 10; 4 – 7.
- 1 – 9; 3 – 7; 3 – 9; 4 – 8.
- 1 – 7; 2 – 8; 3 – 9; 4 – 7.
- 1 – 7; 2 – 8; 3 – 9; 4 – 8.
- 1 – 9; 2 – 6; 3 – 10; 4 – 7.

15) (UNICAP-2002/Q2) Analisando as espécies a seguir:



Podemos concluir, segundo o conceito de Lewis, que:

|   |   |  |
|---|---|--|
| 0 | 0 | $\text{H}^+$ , $\text{NH}_3$ e $\text{BF}_3$ são ácidos.                             |
| 1 | 1 | $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{S}^{2-}$ e $\text{Al}^{3+}$ são bases.                 |
| 2 | 2 | São ácidos $\text{H}^+$ , $\text{BF}_3$ e $\text{Al}^{3+}$ .                         |
| 3 | 3 | São bases apenas $\text{S}^{2-}$ e $\text{O}^{2-}$ .                                 |
| 4 | 4 | São bases $\text{S}^{2-}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{NH}_3$ e $\text{O}^{2-}$ . |

16) (Covest-97) Faça a associação entre as duas colunas:

|   |                        |                                 |
|---|------------------------|---------------------------------|
| 1 | $\text{BF}_3$          | Ligação pi                      |
| 2 | $\text{H}_2\text{O}$   | Base de Lewis                   |
| 3 | $\text{NH}_3$          | Ligação iônica                  |
| 4 | $\text{C}_6\text{H}_6$ | Ácido de Lewis                  |
| 5 | $\text{NaF}$           | Dois pares de elétrons isolados |

A seqüência correta de cima para baixo é:

- 4, 3, 5, 1 e 2.
- 3, 1, 2, 5 e 4.
- 4, 2, 3, 1 e 5.
- 2, 3, 5, 4 e 1.
- 1, 2, 4, 5 e 3.

17) (Covest-2005) Os compostos podem apresentar caráter ácido, básico ou ambos (anfótero). A partir dos conceitos ácido-base de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis, podemos dizer que:

|   |   |  |
|---|---|--|
| 0 | 0 | A água pode ser considerada uma substância anfótera, segundo o conceito de Brønsted-Lowry.   |
| 1 | 1 | Os aminoácidos são compostos orgânicos que podem ser considerados anfóteros, segundo o conceito de Lewis.  |
| 2 | 2 | O $\text{Al}(\text{OH})_3$ é uma base, segundo o conceito de Brønsted-Lowry.   |
| 3 | 3 | Sabendo que o $\text{Al}(\text{OH})_3$ reage com excesso de $\text{OH}^-$ , gerando o $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ , segundo o conceito de Lewis, o $\text{Al}(\text{OH})_3$ também pode ser considerado um ácido. |
| 4 | 4 | A reação de $\text{NH}_3$ com $\text{HCl}$ , em fase gasosa, produzindo $\text{NH}_4\text{Cl}$ pode ser explicada pelos conceitos de ácido e base de Arrhenius.  |

18) (UFMS-RS) X, Y e Z representam genericamente três ácidos que, quando dissolvidos em um mesmo volume de água, à temperatura constante, comportam-se de acordo com a tabela

| ácidos | nº de mols dissolvidos | nº de mols ionizados |
|--------|------------------------|----------------------|
| X      | 20                     | 2                    |
| Y      | 10                     | 7                    |
| Z      | 5                      | 1                    |

Análise as afirmações, considerando os três ácidos.

- X representa o mais forte.
- Z representa o mais fraco.
- Y apresenta o maior grau de ionização.

Está(ão) correta(s):

- apenas I.
- apenas II.
- apenas III.
- apenas I e II.
- I, II e III.

19) (Covest-2009) Na Química, os conceitos de ácido e base são estudados através das teorias de Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis, etc. O conceito de pares conjugados ácido-base é uma decorrência específica da teoria de Brønsted-Lowry e, sobre tais pares, podemos afirmar que:

|   |   |  |
|---|---|--|
| 0 | 0 | cada par é formado pelo ácido e a base, constituintes dos reagentes, ou pelo ácido e a base, constituintes dos produtos. |
| 1 | 1 | o ácido $\text{H}_2\text{O}$ é sua própria base conjugada.   |
| 2 | 2 | o ácido e sua base conjugada diferem por um próton.  |
| 3 | 3 | a base conjugada de um ácido fraco é uma base forte.   |
| 4 | 4 | um ácido e sua base conjugada reagem para formar sal e água.   |

**0 0 Se o ácido for reagente seu conjugado será produto ou, se a base for reagente seu conjugado será produto.**

**1 1 Se a água for o ácido sua base conjugada será o  $\text{OH}^-$ .**

**2 2 No conceito de Brønsted – Lowry, ácido e base conjugados diferem por um  $\text{H}^+$  (próton).**

**3 3 O conjugado de um ácido forte é fraco e vice – versa.**

**4 4 Um ácido e uma base de Brønsted – Lowry reagem produzindo um ácido e uma base.**

20) (Covest – 2010) O íon hidrogênio,  $\text{H}^+$ , existe somente na fase gasosa e a altas temperaturas. Em outras condições, o campo elétrico intensamente concentrado do próton isolado assegura que ele vai interagir fortemente com outros átomos na sua vizinhança, aderindo a moléculas ou a íons contendo tais átomos. A competição entre diferentes espécies químicas por íons hidrogênio tem significado relevante na formulação dos conceitos de Brønsted e Lowry para ácido e base, em meio aquoso. O modelo por eles proposto é consistente com as seguintes afirmações:

|   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 0 | ácidos e bases existem como pares conjugados, cujas fórmulas estão relacionadas pelo ganho ou perda de um íon hidrogênio, $\text{H}^+$ .        |
| 1 | 1 | a teoria de Brønsted e Lowry explica a relação entre a força de um ácido e a de sua base conjugada.   |
| 2 | 2 | nas reações ácido-base, a água aceita íons $\text{H}^+$ dos ácidos para formar uma base.  |
| 3 | 3 | a teoria de Brønsted e Lowry pode ser expandida para incluir outros solventes, além da água, e reações que ocorrem nas fases gasosa ou líquida. |
| 4 | 4 | ácidos e bases fortes parecem ter a mesma força quando dissolvidos em água.   |

- 0-0) Verdadeira. Pares conjugados ácido-base diferem por um próton.
- 1-1) Verdadeira. Quanto mais forte o ácido, mais fraca a base conjugada.
- 2-2) Falsa. Aceita íons  $H^+$  dos ácidos para formar o íon  $H_3O^+$  que age como ácido.
- 3-3) Verdadeira. A teoria é abrangente, não se limitando à presença da água ou meio aquoso.
- 4-4) Verdadeira. O fenômeno é conhecido como efeito nivelador da água.

21) (Covest – 2011) No mesmo ano (1923) em que uma definição para ácidos e bases, mais abrangente do que a de Arrhenius, era proposta por Brønsted e Lowry, um novo conceito foi elaborado por Lewis, fundamentado na teoria eletrônica da valência. De acordo com a interpretação de Lewis, uma base é qualquer substância contendo um par de elétrons que possa ser doado para formar uma ligação covalente coordenada, e um ácido, qualquer substância que possa aceitar um par de elétrons para formar tal ligação.

A partir dessa informação podemos classificar como exemplo da definição do comportamento ácido-base de Lewis, a reação:

|   |   |  |
|---|---|--|
| 0 | 0 | $Ni + 4 CO \rightarrow Ni(CO)_4$         |
| 1 | 1 | $Ag^+ + 2 NH_3 \rightarrow Ag(NH_3)_2^+$ |
| 2 | 2 | $BF_3 + NH_3 \rightarrow H_3NBF_3$       |
| 3 | 3 | $Cl^- + AlCl_3 \rightarrow AlCl_4^-$     |
| 4 | 4 | $Co + 2 H^+ \rightarrow Co^{2+} + H_2$   |

- 0-0) VERDADEIRA. Formação de ligação covalente coordenada.
- 1-1) VERDADEIRA. Formação de ligação covalente coordenada.
- 2-2) VERDADEIRA. Formação de ligação covalente coordenada.
- 3-3) VERDADEIRA. Formação de ligação covalente coordenada.
- 4-4) FALSA. Reação de transferência de elétrons (oxidação-redução)

22) (UEMT) Analise as proposições abaixo.

- I) Na teoria de Brønsted, a base conjugada de um ácido forte é sempre fraca.
- II) Todos os ácidos de Arrhenius são ácidos de Lowry-Brønsted, mas nem todo ácido de Lowry-Brønsted é ácido de Arrhenius.
- III) Segundo Lowry-Brønsted, ácido é uma substância capaz de doar prótons.
- IV) Conforme teoria de Brønsted, uma substância não precisa ter  $OH^-$  para ser uma base, mas deve ser doador de prótons.

De acordo com as proposições, pode-se afirmar que:

- a) somente o enunciado I está correto.
- b) estão corretos apenas os enunciados I e II.
- c) todos os enunciados estão corretos.
- d) estão corretos os enunciados I, II e III.
- e) somente o enunciado IV está correto.